

---

---

# Sieci neuronowe

to nie magia!

To tylko trochę matematyki :D

---

---

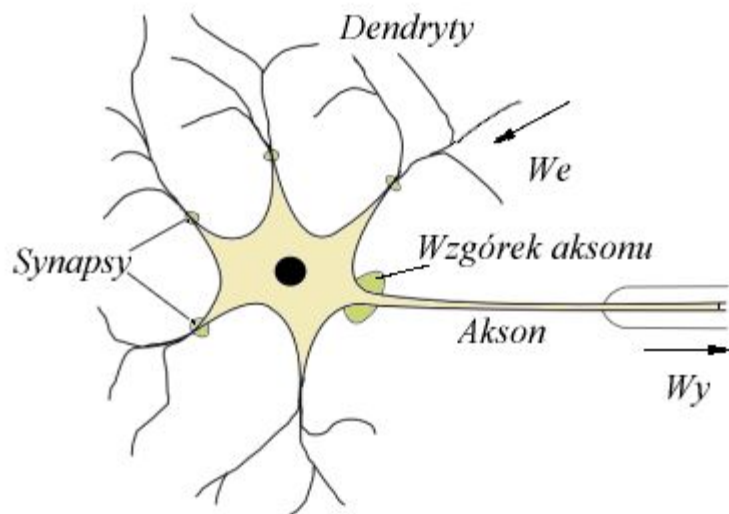
Autor: mgr inż. Michał Gołębiewicz

# Po co nam sieci neuronowe?

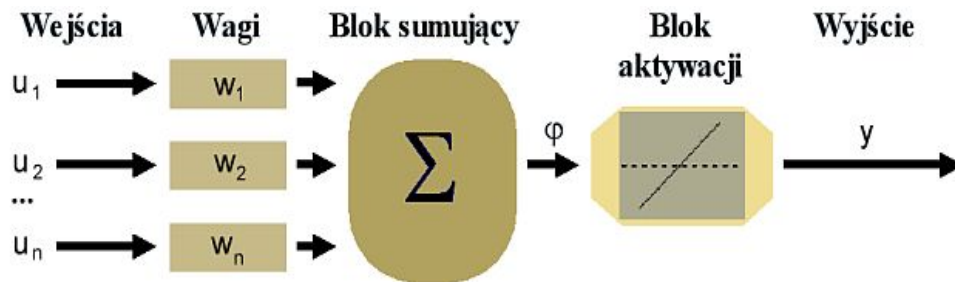
Automatyzacja zadań i ułatwianie życia

- Klasyfikacja: kot czy pies?
- Regresja: zużycie paliwa na podstawie parametrów lotu
- Generowanie obrazów
- Systemy rekomendacyjne: co polecić klientowi
- ...

# Pojedynczy neuron

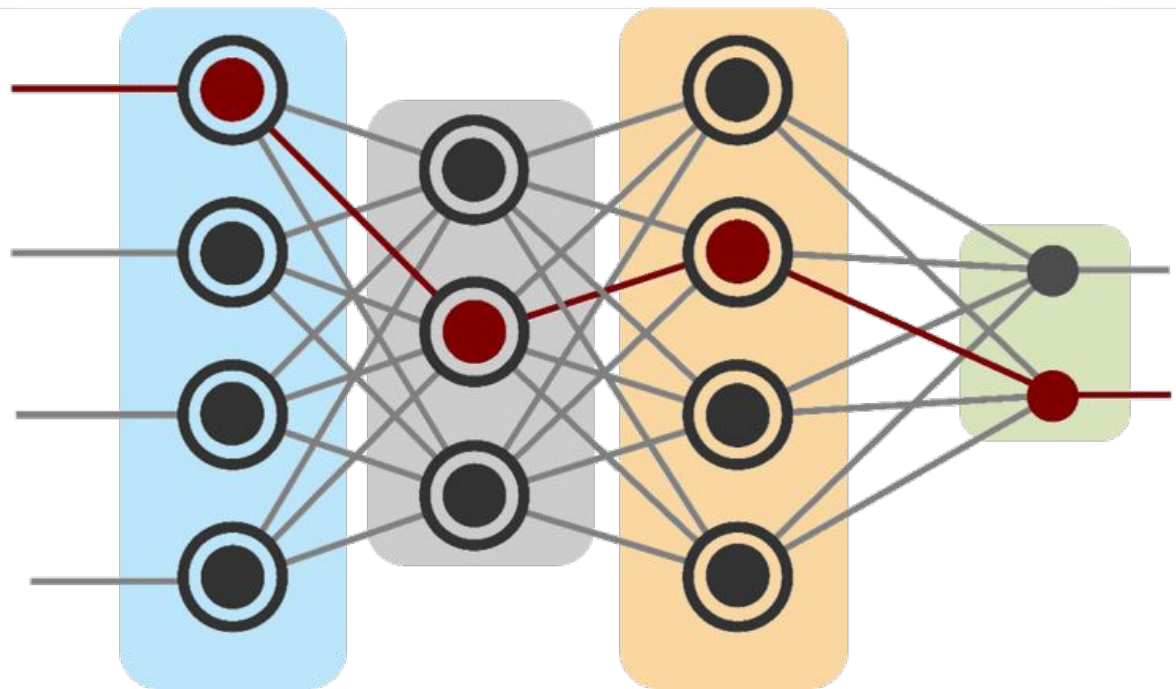


Neuron biologiczny



Neuron sztuczny

# Jak wygląda sztuczna sieć neuronowa?



# Zastosowania sieci neuronowych

- Rekomendacje w serwisach Netflix i YouTube
- Wykrywanie mowy nienawiści na Facebook'u
- Autopilot w samochodach marki Tesla
- Przewidywanie struktury białek na podstawie DNA
- Asystent Google, Siri, Alexa, itd.
- Renowacja starych filmów wideo

# Przykład



<https://arxiv.org/pdf/1905.02716.pdf>

# Czego potrzeba żeby nauczyć sieć?

- Dane
- Architektura
- Algorytm uczący + funkcja kosztu
- Moc obliczeniowa

# Skąd wziąć dane?

- Publicznie dostępne zbiory, np.: UCI, Kaggle
- Zakup zbiorów komercyjnych
- Samodzielne zebranie danych

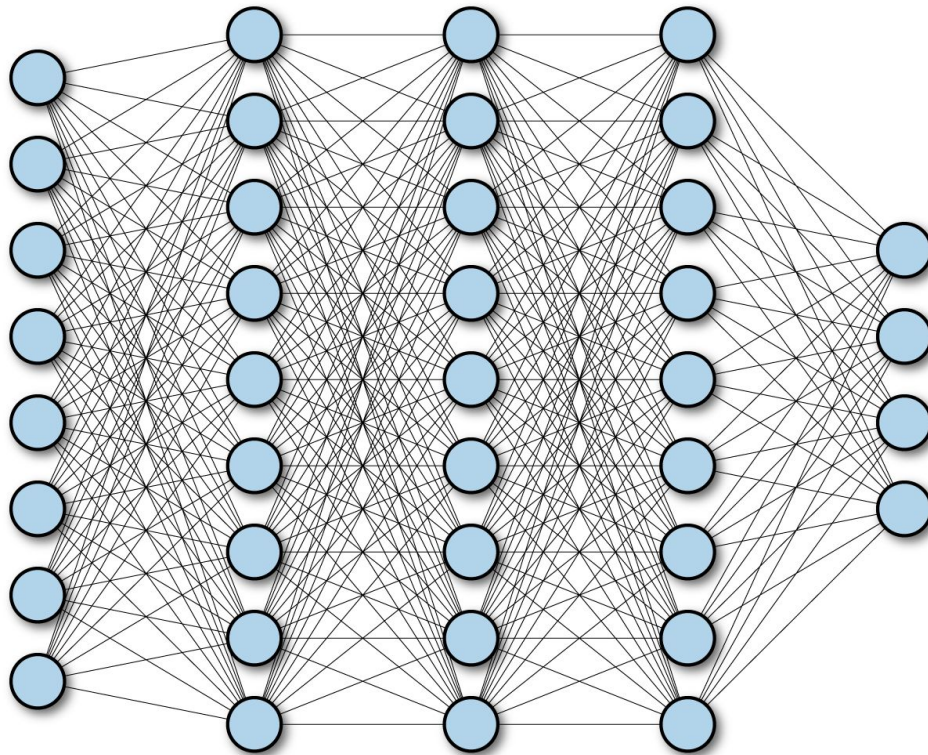
Obróbka danych bardzo często trwa o wiele dłużej niż programowanie !!!



# Rodzaje sieci neuronowych

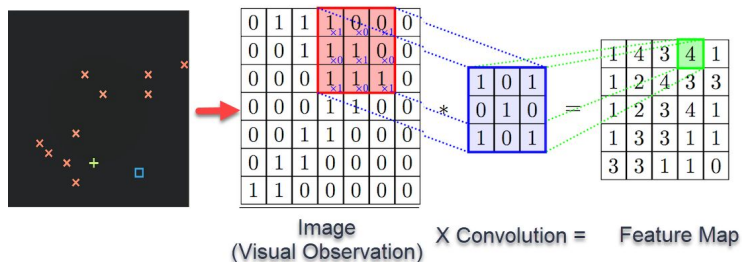
- Sieci w pełni połączone (ang. fully connected)
- Sieci konwolucyjne
- Sieci rekurencyjne
- Sieci GAN
- Wiele wiele innych

# Sieci w pełni połączone

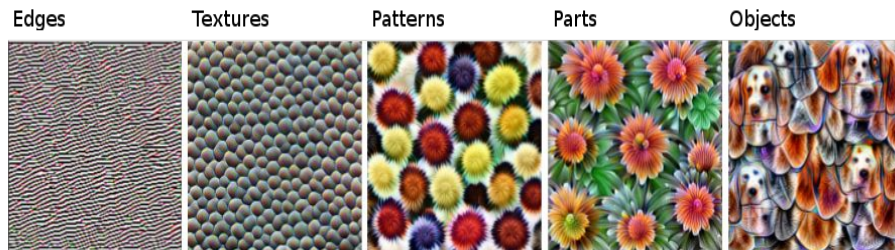


<https://www.oreilly.com/library/view/tensorflow-for-deep/9781491980446/ch04.html>

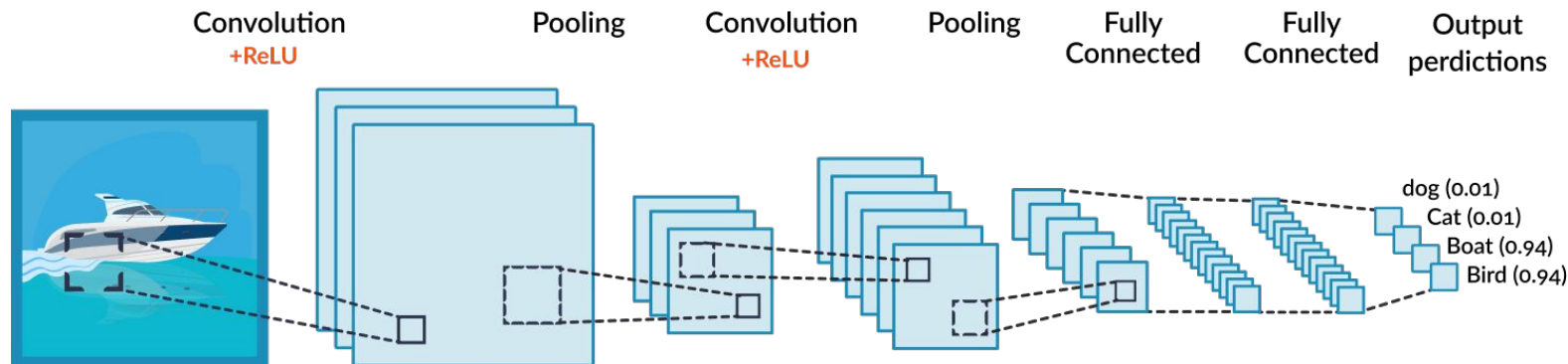
# Sieci konwolucyjne - mistrzowie rozpoznawania obrazów



Źródło:  
[https://subscription.packtpub.com/book/game\\_development/9781789138139/4/ch04lv1sec31/convolutional-neural-networks](https://subscription.packtpub.com/book/game_development/9781789138139/4/ch04lv1sec31/convolutional-neural-networks)

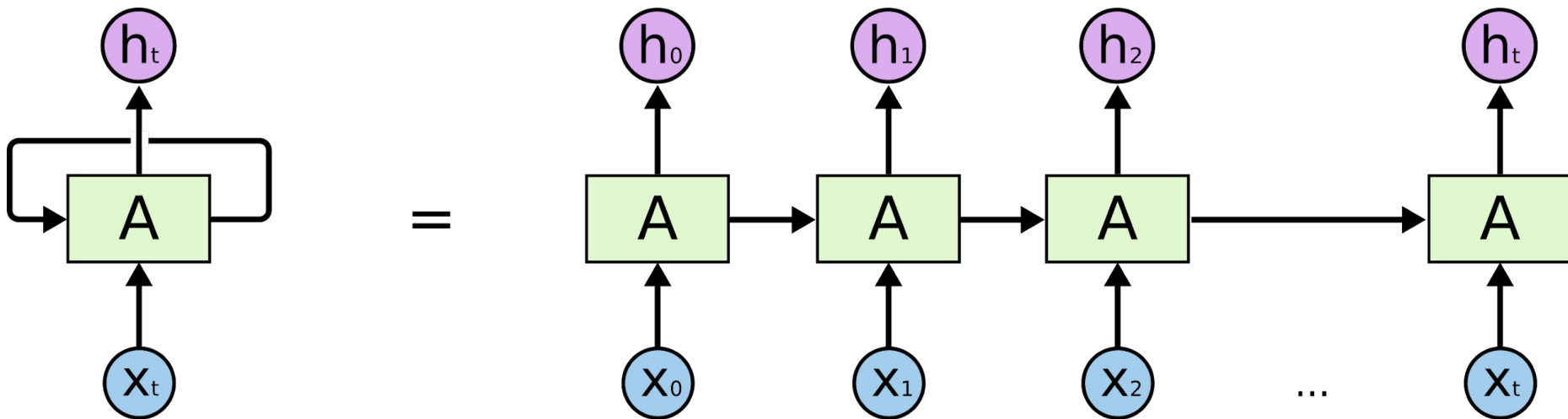


Źródło: <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/cnn-features.html>



<https://missinglink.ai/guides/convolutional-neural-networks/convolutional-neural-network-tutorial-basic-advanced/>

# Sieci rekurencyjne - analiza sekwencji



A - sieć neuronowa

$x_0, x_1 \dots$  - elementy sekwencji np. klatka filmu wideo, próbka audio

$h_0, h_1 \dots$  - wyjście sieci

<https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>

# Sieci GAN - generowanie obrazów



<https://www.whichfaceisreal.com/methods.html>

As training progresses, the generator gets closer to producing output that can fool the discriminator:



[https://developers.google.com/machine-learning/gan/gan\\_structure](https://developers.google.com/machine-learning/gan/gan_structure)

# Funkcja kosztu

- Potrzebna żeby ocenić jak “dobra” jest sieć
- Zależy od zadania
- Musi być różniczkowalna
- Celem uczenia jest jej minimalizacja

Przykład dla regresji

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

test setpredicted valueactual value

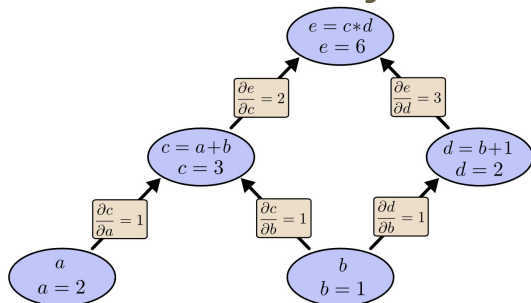
$n$  - liczba przykładów

$y_i$  - wyjście z sieci

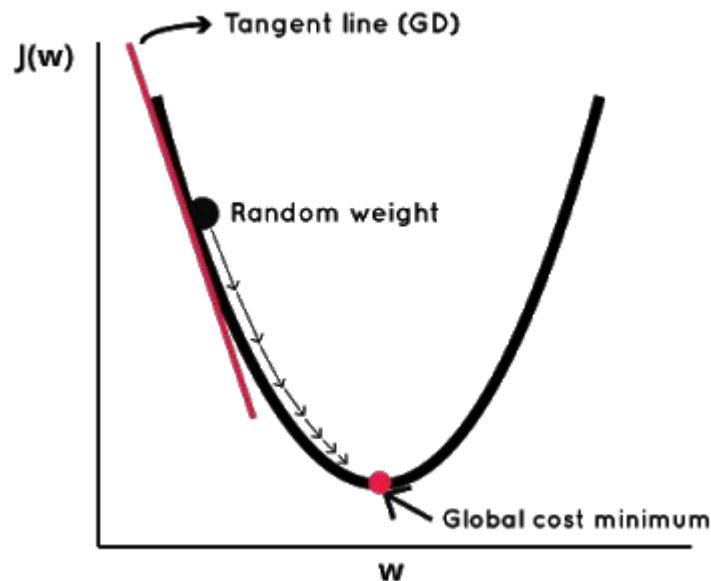
$\hat{y}_i$  - wartość rzeczywista

# Jak nauczyć sieć - “propagacja wsteczna”

- Losujemy początkowe wagi
- “Przepuszczamy” przykład(y) przez sieć
- Wyliczamy funkcję kosztu
- Aktualizujemy każdą wagę:
  - $\text{nowa\_waga} = \text{stara\_waga} + \text{współczynnik uczenia} * \text{pochodna funkcji kosztu względem wagi}$
- Powtarzamy dla kolejnych przykładów



Prawdziwa propagacja  
wsteczna:  
<https://colah.github.io/posts/2015-08-Backprop/>



<https://triszaska.blogspot.com/2017/06/the-math-behind-gradient-descent-rule.html>

# Moc obliczeniowa

Procesor - CPU

Karta graficzna - GPU, na razie tylko NVIDIA

Układy dedykowane - np. TPU od firmy Google

Klaster obliczeniowy - np. BEM (Politechnika Wrocławska), AWS



# Google Colab / Jupyter Notebook

Jupyter: Wygodna forma interaktywnych obliczeń i łatwość prezentacji wyników

Colab: darmowa moc obliczeniowa w tym GPU

# Część praktyczna

[https://colab.research.google.com/github/chalggg/sieci-neuronowe-lik/blob/main/Demonstracja\\_MNIST.ipynb](https://colab.research.google.com/github/chalggg/sieci-neuronowe-lik/blob/main/Demonstracja_MNIST.ipynb)

# Wady sieci neuronowych

- Kłopoty z interpretowalnością
- Zapotrzebowanie na moc obliczeniową, szczególnie przy uczeniu
- Duże zapotrzebowanie na dane

# Pytania?

**Dziękuję za  
uwagę.**